

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11)Publication number: 1020030011722 A
 (43)Date of publication of application: 11.02.2003

(21)Application number: 1020020045832
 (22)Date of filing: 02.08.2002

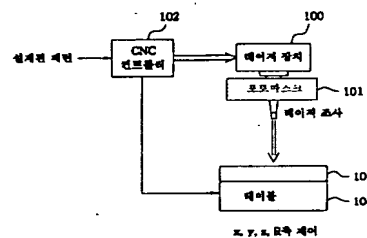
(71)Applicant: SKC CO., LTD.
 (72)Inventor: KIM, GEON
 KIM, JAE SEOK
 LEE, JONG MYEONG
 LEE, JU YEOL

(51)Int. Cl. H01L 21 /304

(54) METHOD FOR FABRICATING POLISHING PAD USING LASER BEAM AND MASK

(57) Abstract:

PURPOSE: A method for fabricating a polishing pad using a laser beam and a mask is provided to form various patterns of a micro hole, a groove, and a through hole on a polishing pad by using the laser beam and the mask. CONSTITUTION: A laser device(100) is used for irradiating a laser beam. A micro hole corresponds to a pattern formed on a polishing pad(10). A mask(101) has a pattern of a groove and a pattern of a through hole. A table(104) is used for performing a three-dimensional motion and a rotation motion. The polishing pad(104) is loaded on the table(104). A micro hole is formed on the polishing pad(104). A CNC controller(102) is used for controlling motions of the laser device(100) and the table(104) by recognizing patterns of the groove and the through hole. A user can determine shapes, sizes, depth, and intervals of the micro hole, the groove, and the through hole.



copyright KIPO 2003

Legal Status

Date of request for an examination (20020802)
 Notification date of refusal decision (00000000)
 Final disposal of an application (registration)
 Date of final disposal of an application (20040618)
 Patent registration number (1004428070000)
 Date of registration (20040722)
 Number of opposition against the grant of a patent ()
 Date of opposition against the grant of a patent (00000000)
 Number of trial against decision to refuse ()
 Date of requesting trial against decision to refuse ()

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) . Int. Cl.⁷
H01L 21/304

(45) 공고일자 2004년08월04일
(11) 등록번호 10-0442807
(24) 등록일자 2004년07월22일

(21) 출원번호 10-2002-0045832 (65) 공개번호 10-2003-0011722
(22) 출원일자 2002년08월02일 (43) 공개일자 2003년02월11일

(30) 우선권주장 1020010046795 2001년08월02일 대한민국(KR)

(73) 특허권자 에스케이씨 주식회사
경기 수원시 장안구 정자1동 633번지

(72) 발명자 김재석
울산광역시 중구 우정동 368-1 선경2차아파트 210동 2302호
이주열
경기도 성남시 분당구 정자동 정든마을 동아아파트 102동 14 02호
김건
경기도 수원시 팔달구 영통동 황골마을 벽산아파트 224동 10 1호
이종명
대전광역시 유성구 송강동 송강그린아파트 307동 403호

(74) 대리인 특허법인씨엔에스

심사관 : 김갑병

(54) 레이저 빔과 마스크를 이용한 연마패드의 제조방법

요약

본 발명은 레이저 빔과 마스크를 이용하여 연마패드에 마이크로홀, 관통홀 및/또는 그루브를 가공하는 방법에 관한 것으로, 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치; 연마패드 상에 형성시키고자 하는 패턴과 일치되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 갖는 마스크; 3차원 운동 및 회전운동을 하는 테이블; 상기 테이블 상에 장착되는 연마패드; 및 연마패드 상에 형성시킬 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 인식하여 이에 따라 상기 레이저 장치 및 테이블의 구동을 제어하는 CNC 컨트롤러를 포함하며, 연마패드 상에 형성시킬 마이크로 홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 결정하여 CNC 컨트롤러에 입력하고 이 패턴과 일치되는 마스크를 선택하여 레이저 장치의 하단에 연마 패드와 수평되게 위치시킨 다음, 상기 CNC 컨트롤러의 제어하에서 레이저 장치 및 테이블을 구동시키고, 입력된 패턴에 따른 레이저 빔을 마스크를 통해 조사시켜 연마패드에 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 형성시키는 것을 특징으로 한다. 본 발명에 따르면 연마공정에 적절한 다양한 형태의 마이크로홀, 관통홀 및/또는 그루브가 정밀한 패턴으로 가공될 수 있고, 공정이 간단한 장점이 있다.

대표도

도 8a

색인어

연마패드, 마이크로홀, 관통홀, 그루브, 레이저 빔, 마스크

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 CMP 장치의 구조 및 연마방법을 나타내는 개략도.
 도 2는 화학적 기계적 연마 공정의 개념을 나타내는 개략도.
 도 3은 종래의 중공체에 의해 형성된 마이크로 셀의 사진.
 도 4는 종래의 발포법에 의해 형성된 마이크로 셀의 사진.
 도 5a는 종래의 그루브를 가공하기 위한 절삭날의 개략도.
 도 5b는 종래의 절삭날에 의해 가공된 동심원 형태의 그루브가 형성된 연마패드의 개략도.
 도 5c는 5b의 A-A선에 따른 절단면도.
 도 6a는 종래의 절단톱과 스페이서가 장착된 수평 밀링기에 의해 그루브가 형성된 연마패드의 개략적인 절단면도.
 도 6b 종래의 수평 밀링기(도 6a)에 의해 가공된 격자형 그루브가 형성된 연마패드의 개략도.
 도 6c의 수평 밀링기에 의해 가공된 격자형 그루브의 단면도.
 도 7a는 종래의 연마패드에 관통홀을 가공하는 천공편의 개략도.
 도 7b는 종래의 천공편(도 7a)에 의해 관통홀이 형성된 연마패드의 평면도.
 도 7c는 종래의 천공편에 의해 가공된 관통홀이 형성된 연마패드의 절단면도.
 도 8a는 본 발명에 따른 가공방법에 이용되는 레이저 시스템의 개략도.
 도 8b는 본 발명에 따른 가공방법에 이용되는 마스크에 레이저 빔이 조사된 상태를 설명하는 개략도.
 도 9a는 레이저만에 의해 가공된 마이크로홀을 갖는 연마패드의 평면 사진.
 도 9b는 본 발명에 따라 레이저 빔을 다수의 원형 패턴을 형성시킨 마스크를 통과시켜서 형성된 마이크로홀을 갖는 연마패드의 평면 사진.
 도 9c는 본 발명에 따라 레이저 빔을 오각형 패턴을 형성시킨 마스크를 통과시켜서 형성된 마이크로홀을 갖는 연마패드의 평면 사진.
 도 10은 본 발명에 따른 일실시예로서 마이크로홀이 배치된 연마패드의 개략도.
 도 11은 본 발명에 따른 일실시예로서 관통홀이 배치되어 있는 연마패드의 개략도.
 도 12은 본 발명에 따른 일실시예로서 그루브가 배치되어 있는 연마패드의 개략도.

※도면의 부호에 대한 설명※

1: CMP 연마장치 10: CMP 연마패드
 20: 정반 30: 웨이퍼
 32: 리테이너 링 34: 헤드
 40: 슬러리 공급수단 42: 슬러리
 50: 컨디셔너 100: 레이저 장치
 101: 마스크 102: CNC 컨트롤러
 104: 테이블

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 화학적 기계적 연마(Chemical Mechanical Polishing, 이하 'CMP'라 함)에 사용되는 연마패드(polishing pad)의 제조방법에 관한 것으로, 특히, 레이저 빔과 마스크를 이용하여 연마패드에 마이크로홀(micro-holes), 관통홀(perforated holes) 및/또는 그루브(grooves)를 가공하는 방법에 관한 것이다.

일반적으로 CMP는 반도체 소자 제조 공정에서 글로벌 평탄화(global planarization)를 이루기 위해 사용되는 초 정밀/경면 연마방법의 하나로서, 연마액(slurry)을 연마패드와 웨이퍼(wafer) 사이에 투입하여 화학적으로 표면을 부식시킨 후 부식된 면을 기계적으로 연마하는 화학적 기계적 연마방법이다.

통상적인 CMP 장치(1)의 개략도 및 CMP 장치(1)에 의한 화학적 기계적 연마 공정의 모식도가 도 1 및 2에 도시되어 있다. CMP의 연마과정은 CMP 장치(1)의 연마패드(10) 상에서 이루어지는 화학적 부식반응과 기계적 연마공정을 포함한다. 화학적 부식반응은 슬러리(42)를 통하여 이루어지는데, 슬러리(42)는 웨이퍼(30)의 표면을 화학적으로 반응시킴으로써 후속되는 기계적인 연마공정이 용이하게 되도록 해주는 역할을 한다. CMP 연마과정에서, CMP 연마패드

(10)는 정반(platen)(20)에 고정되어 회전하고, 웨이퍼(30)는 리테이너 링(retainer ring)(32)에 의해 고정되어 자전함과 동시에 진동(oscillation) 운동을 한다. 이 때 슬러리 공급수단(40)에 의해 연마패드 위로 공급된 슬러리의 연마입자는 CMP 연마패드(10)와 웨이퍼(30) 사이로 유입되며 유입된 연마입자는 웨이퍼(30)와 연마패드(10)의 상대속도의 차이에 의해 웨이퍼(30)와 마찰하게 되어 기계적인 연마작용을 수행하게 된다. 슬러리(42)는 나노미터(nm) 크기의 연마입자를 함유한 콜로이드(colloidal) 형태의 액체로서, 연마과정 중에 CMP 연마패드(10) 위에 뿌려진다. 연마패드 상에 공급된 슬러리는 패드의 회전으로 인한 원심력에 의하여 연마패드의 원주 밖으로 배출되게 된다. 연마율을 높이기 위해서는 CMP 연마패드 상면에 다수의 연마입자가 존재하여 연마과정에 참여할 수 있어야 한다. 즉, CMP 연마패드는 공급되는 슬러리를 CMP 연마패드 표면에 가능한 오랜 시간 동안 잡아둘 수 있어야 한다.

이와 같이 슬러리를 연마패드에 오랫동안 유지시키기 위한 방법으로 연마패드에 마이크로미터(μm) 크기의 구형 구조의 마이크로셀(micro-cells)을 형성하거나, 연마패드 표면에 관통홀(perforated holes) 또는 그루브(grooves)를 형성할 수 있다. 따라서, 이러한 연마패드에 형성된 마이크로셀, 관통홀 또는 그루브는 연마과정 중에 계속적으로 공급되는 슬러리의 유동 및 분포를 결정하는 중요한 요인이 된다.

연마패드에 마이크로셀을 가공하는 방법으로, 종래에 물리적 방법 및 화학적 방법이 사용되었다. 물리적 방법으로는 연마패드에 마이크로셀을 형성하기 위해 물리적으로 중공체를 집어넣는 방법이 사용되었고, 화학적 방법으로는 화학적으로 기포를 발생시켜 셀을 형성시키는 발포법이 사용되고 있다.

중공체를 넣는 방법은 폴리머릭 매트릭스(polymeric matrix)와 다량의 중공 폴리머(cavity polymer)를 균일하게 분포되도록 함침시켜 마이크로셀을 형성시키는 것이다. 이때 폴리머릭 매트릭스는 우레탄(urethane), 폴리에스테르(polyester), 불화 탄화수소(fluorinated hydrocarbon) 또는 이들의 혼합물 등의 수지에 경화제(curing agent)를 혼합하여 형성된다. 일반적으로 무기염(inorganic salts), 슈가(sugars), 수용성 겔(water soluble gums), 수지(resin), 또는 이들의 하나 이상의 혼합물 등이 중공체로 많이 사용되며, 이와 같은 중공체들은 폴리비닐알콜(polyvinylalcohol), 펙틴(pectin), 폴리비닐 피롤리돈(polyvinyl pyrrolidone), 폴리에틸렌 글리콜(polyethylene glycol), 폴리우레탄(polyurethane) 또는 그 조합으로부터 제조된다. 이러한 중공체들의 평균 직경은 약 $80\mu\text{m}$ 이다. 각각의 중공체들을 고 전단 혼합(High Shear Mixing)에 의해 폴리머릭 매트릭스 상에 균일하게 분포되도록 함으로써 균일한 마이크로셀들이 형성된다 (도 3은 이러한 중공체에 의해 형성된 마이크로셀의 사진). 이와 같이 마이크로셀이 형성된 패드는 소정 두께의 패드를 얻기 위한 후속 공정에 의해 절단되게 된다. 절단 과정에 의해 랜덤(random)하게 분포되어 있던 마이크로셀들은 절삭면에 개구되어 원형 또는 타원형으로 단면이 드러나게 된다. 이 과정에서 연마면에 드러나게 되는 마이크로셀 단면의 크기와 위치는 랜덤한 분포를 갖게되며 이러한 분포는 패드의 균질성을 저해시키는 요인으로 작용한다. 또한 발포법에 의하여 셀을 형성하는 화학적 방법을 사용하는 경우에는 액상 폴리우레탄(polyurethane) 형성 물질에 경화제 등을 사용하여 폴리머릭 매트릭스를 제조하며, 화학반응에 직접 관여하여 기체를 발생시키는 물이나 저비점의 액상 기체를 발포제로 사용함으로써 기포를 발생시켜 셀을 형성하게 된다. 기포의 발생은 고 전단 혼합(high shear mixing)에 의한 응집(nucleation)에 의해 형성되며, 정포제(surfactant) 등의 적용으로 표면 장력을 줄여줌으로써 마이크로셀의 크기 및 균일화를 조절한다. 도 4는 이러한 발포법에 의해 형성된 마이크로셀들의 사진이다. 그러나, 도 4에 도시된 바와 같이, 발포에 의해 셀을 형성하는 경우에는 셀의 크기가 화학적 기계적 연마패드에 적용하기에는 너무 크며 분포가 일정하지 못하고, 셀의 크기와 분포를 조절하는 방법이 없는 단점이 있다.

상술한 중공체에 의하거나 발포법에 의하여 생성된 마이크로셀의 형태는 구형 또는 타원형을 갖는다. 이러한 형태상의 특징으로 인하여 노출된 마이크로셀은 패드의 두께 방향으로 단면이 변화하기 때문에 연마공정시 연마패드가 마모됨에 따라 연마패드 상에 노출되는 마이크로셀의 단면이 변화하게 된다. 즉, 연마가 진행함에 따라 노출된 원형 또는 타원형의 마이크로셀의 직경이 점점 작아지다가 결국 사라지게 되고, 연마패드 내부에 있는 마이크로셀은 연마면에 새롭게 개구되어야 한다.

따라서, 구형 또는 타원형의 마이크로셀을 갖는 연마패드는 연마가 진행되면서 연마패드의 두께가 변화함에 따라 연마율이 불안정하게 되는 단점이 있다.

한편, 연마패드 표면에 관통홀 또는 그루브를 형성하기 위한 방법으로 기계적 가공방법에 의한 절삭 또는 천공이 사용되어왔다.

도 5a에는 그루브를 가공하기 위한 절삭날(70)이 도시되어 있다. 이와 같은 절삭날(70)을 선반의 공구대에 장착하고 연마패드를 회전시키면서 가공하면 연마패드 상면에 도 5b와 같은 동심원 형태의 그루브가 형성된다. 도 5c는 5b의 A-A선에 따른 절단면도로서, 절삭날에 의해 가공된 그루브(75) 형태의 예가 도시되어 있다. 이러한 동심원 형태의 그루브의 예가 미국특허 제5,984,769호에 개시되어 있다.

또한, 수평 밀링기(81)에 절삭톱(cutting saw)(82)과 스페이서(spacer)(83)를 도 6a와 같이 배치하여 X축에 이송시켜 가공되지 않은 면을 Y축으로 이동하여 일방향으로 가공을 완료한 후 90도 회전하여 같은 방법으로 가공하면 도 6b 및 6c와 같은 격자 모양의 그루브가 연마면에 형성된다.

한편, 도 7a에는 연마 패드에 관통홀을 가공하기 위한 천공핀이 도시되어 있다. 이러한 천공핀을 이용하여 연마패드를 Y방향으로 이송시키면서 천공시키면 도 7b와 같은 관통홀이 연마패드 면에 형성된다. 이러한 관통홀의 예가 미국특허 제5,853,317호에 개시되어 있다.

이와 같이 연마패드 상에 그루브 또는 관통홀을 형성하는 종래의 방식은 선반 또는 밀링에 의한 절삭이기 때문에, 그루브의 가공형상은 동심원 또는 격자로 정형화되어 있어서 슬러리의 유동을 제어하기 위한 효과적인 그루브의 패턴을 만들어 내기가 어렵고, 천공핀에 의해 관통홀을 가공하는 방법은 천공핀의 형상이 고정되어 있고, X축 혹은 Y축 방향으로 이송하면서 천공하기 때문에 홀은 패턴이 단조롭고 정형화되어 있어 CMP 공정에서 요구되는 홀을 배치하기가 어렵다.

또한, 이러한 기계적 수단에 형성된 그루브 및 관통홀이 형성된 연마패드는 가공시 발생하는 데브리(debris)가 그루브 및 관통홀 내에 잔류하게 되어 CMP 공정시 스크래치(scratch)를 유발시키는 단점이 있다. 미국 특허 제 5,900,164호 및 5,578,362호에는 레이저 빔을 조사하여 그루브를 형성하는 방법이 기재되어 있고, 이때 접착성 마스크를 사용하여 증기 흔적이 패드에 축적되지 않도록 하는 방법이 기재되어 있으나, 연마 패드상에 마스크를 접착시켜야 하므로 공정이 복잡하고, 접착시킬 수 없는 패드의 경우에는 사용할 수 없는 문제점이 있다. 또한 가공후 접착제가 레이저 가공열에 의해 접착성 마스크를 제거한 후에도 패드 표면에 남아 있게 되므로 이의 제거 공정이 추가되어야 하며, 접착성 마스크를 표면에 부착할 때 패드와 접착제 사이에 기포가 발생하여, 레이저가 기포위를 타공할 경우 설계했던 크기대로 가공이 이루어지지 않는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 종래의 중공체 또는 발포법에 의해 형성되는 마이크로셀과 기계적 수단에 의해 형성되는 그루브 및 관통홀의 단점을 해결하기 위한 것으로, 연마패드에 다양한 패턴의 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 간단하게 형성시킬 수 있는 방법을 제안하고자 한다.

본 발명은 종래의 중공체 또는 발포법에 의해 형성되는 마이크로셀의 크기 및 분포가 균일하지 않고 이를 조절하는 방법이 없어 연마공정 중에 연마율이 감소하거나 일정하지 못한 단점을 해결하고자 하는 것으로, 마이크로셀과 동일한 작용을 함과 동시에 균일한 분포 및 크기를 갖고 그 분포 및 크기를 조절할 수 있는 마이크로 홀을 가공하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

또한, 종래의 기계적인 방식에 의해 형성된 그루브 또는 관통홀의 정형화된 형태 또는 패턴으로 인하여 슬러리의 유동을 효과적으로 제어하지 못하는 단점을 해결하고자 한 것으로, 연마공정시 슬러리의 유동을 효과적으로 제어할 수 있는 다양한 형태, 크기 및 패턴을 갖는 그루브 또는 관통홀을 가공하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

뿐만 아니라, 종래의 레이저 빔과 접착성 마스크를 이용하여 그루브를 형성할 경우, 연마패드상에 마스크를 접착시켜야 하는 공정의 복잡성과 접착제의 제거 공정이 추가되어야 하는 불편함을 해결하고, 가공의 정밀도를 향상시키며, 다양한 종류의 연마패드에 범용적으로 사용할 수 있도록 그루브 등을 가공하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 이러한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 레이저 가공원리와 마스크를 이용하여 연마패드 상에 사용자가 원하는 다양한 패턴의 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 가공하는 방법을 제공한다.

본 발명은 레이저 빔을 조사하는 레이저 장치; 연마패드 상에 형성시키고자 하는 패턴과 일치되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 갖는 마스크; 3차원 운동 및 회전운동을 하는 테이블; 상기 테이블 상에 장착되는 연마패드; 및 연마패드 상에 형성시킬 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 인식하여 이에 따라 상기 레이저 장치 및 테이블의 구동을 제어하는 CNC 컨트롤러를 포함하며, 연마패드 상에 형성시킬 마이크로 홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 결정하여 CNC 컨트롤러에 입력하고 이 패턴과 일치되는 마스크를 선택하여 레이저 장치의 하단에 연마패드와 수평되게 위치시킨 다음, 상기 CNC 컨트롤러의 제어하에서 레이저 장치 및 테이블을 구동시키고, 입력된 패턴에 따른 레이저 빔을 마스크를 통해 조사시켜 연마패드에 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 형성시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 구성 및 작용을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.

본 발명은 연마패드의 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 가공하는데 레이저 가공원리와 마스크를 이용한다. 레이저를 이용한 가공방법은 열변형층이 좁고 비접촉식이므로 공구의 마모가 없으며, 복잡한 모양의 부품을 미세하게 가공할 수 있고 작업시 소음과 진동이 없고 작업환경이 깨끗하다는 특징이 있다. 레이저 빔을 연마패드의 표면에 조사(照射)하면, 연마패드의 표면 온도가 급격히 올라가 표면 근처가 용융됨과 동시에 증발됨으로써 물질이 제거되어 가공이 이루어지게 된다.

본 발명에 따른 레이저 가공방법에 이용되는 레이저 가공시스템은 도 8에 도시된 바와 같이, 레이저빔을 조사하는 레이저 장치(100), 마스크(101), 회전운동 및 3차원운동을 할 수 있는 테이블(104), 상기 테이블(104) 상에 장착되는 연마패드(10) 및 상기 레이저 장치(100) 및 테이블(104)의 구동을 제어하는 CNC 컨트롤러(102)를 포함한다.

사용자는 연마패드 상에 가공할 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 형태, 크기, 깊이 및 간격 등을 자유로이 결정할 수 있다.

이하, 마이크로홀의 가공방법에 대하여 설명하며, 그루브 및 관통홀의 가공방법도 이와 유사하다.

사용자는 마이크로홀의 형태를 원형, 타원형, 삼각형, 사각형 등 다양한 형태로 결정할 수 있고, 단면의 직경 또는 너비 및 깊이를 자유로이 결정할 수 있다. 또한, 마이크로홀의 연마면에 대한 경사각도 및 배치 등도 결정할 수 있다.

사용자에 의해 결정된 마이크로홀의 패턴은 컴퓨터 수치제어(Computerized Numerical Control, CNC) 컨트롤러(102)에 입력된다. 결정된 패턴의 입력은 스캐닝(scanning), 캐드(CAD) 또는 그 외의 다양한 형태로 입력될 수 있다. CNC 컨트롤러는 입력된 패턴을 인식하여 이에 따라 레이저 장치 및 테이블의 구동을 제어한다. 또한, 사용자에게 의해 결정된 마이크로홀의 패턴은 마스크 재료에 그대로 설계되는데, 예를 들어 유리 기판 위에 크롬 도금을 한 마스크를 사 진 식각 기술을 이용해 패턴을 형성하거나, 또는 레이저를 차단하는 재료를 원하는 패턴대로 절단하여 레이저 장비에 부착하면 도 8b처럼 선택적으로 레이저가 투과되어 패드 표면에 조사됨으로써 패턴 형상대로 가공할 수 있다. 이러한 마스크를 사용함으로써 CNC로 가공하기 어려운 미세 패턴을 가공할 수 있다. 따라서, CNC와 마스크를 혼합 사용함으로써 기존의 기계적 가공으로는 형상화하기 어려운 패턴을 가공할 수 있다. 예를 들어 기존의 레이저에 의한 가공은

원형의 스폿 또는 연속선에 국한되어 있지만, 본 발명에 의하면 사각형, 혹은 오각형의 스폿도 가공이 가능하다.

이와 같이 설계된 마스크는 레이저 장치(100)의 하단에 연마패드(10)와 수평되도록 위치시킨다.

이러한 CNC 컨트롤러의 제어에 의한 레이저 장치(100) 및 테이블(104)의 구동에 의해 레이저빔이 마스크를 통해 테이블 상에 장착된 연마패드 상에 조사되어 CNC 컨트롤러에 입력된 패턴의 마이크로홀이 연마패드 상에 형성되게 된다.

레이저 장치(100)는 CNC 컨트롤러의 제어에 의해 입력된 형태, 크기, 간격 등을 갖는 마이크로홀을 연마패드에 가공한다. 원형, 타원형, 삼각형, 사각형, 오각형 등의 형태는 레이저 스폿의 형태를 조절함으로써 구현될 수 있고, 레이저 스폿의 사이즈를 조절함으로써 연마패드에 가공되는 마이크로홀의 직경 또는 너비를 조절할 수 있다. 예를 들어, 스폿 사이즈를 10~150 μm 로 조절하면 10~150 μm 의 직경을 갖는 마이크로홀을 가공할 수 있으며, 스폿 사이즈를 1~100 mm로 조절하면 1~100mm의 직경을 갖는 마이크로홀을 가공할 수 있다. 또한, 레이저 빔의 연속/단속 조절을 행함으로써 레이저 진행선 상의 길이 및 간격을 조절할 수 있고, 레이저 빔의 출력을 조절하여 마이크로홀의 깊이를 조절할 수 있다.

한편, 연마패드(10)가 장착된 테이블(104)은 X, Y, Z축의 3차원 이송이 가능하며, R축을 중심으로 회전할 수 있도록 구성된다. 상기 테이블은 레이저빔이 조사되는 중에 CNC 컨트롤러의 제어에 의한 X, Y, Z축의 3차원 이송 및 회전 운동으로 입력된 마이크로홀의 배치에 따라 가공할 수 있고, 또한, 마이크로홀이 연마면에 일정한 각도를 이루도록 할 수 있다. 또한, 테이블의 이송속도 및 회전속도를 제어함으로써 마이크로홀의 밀도, 배치를 조절할 수 있다.

이러한 레이저 장치(100), 마스크(101) 및 연마패드(10)의 제어의 조합에 의해 사용자가 원하는 다양한 패턴의 마이크로홀이 가공된다. 그루브 또는 관통홀도 상술한 마이크로홀의 가공방법과 동일하며, 마이크로홀, 그루브 또는 관통홀은 개별적, 선택적으로 가공될 수 있으며, 이들을 순차적으로 가공할 수 있고 또는 이들을 조합하여 일시에 가공할 수도 있다.

상기 마스크는 통상의 반도체 리소(litho) 공정에서 사용하는 투명한 유리 기판에 크롬으로 패턴닝된 마스크가 일반적이지만, 그 외에 플라스틱, 금속, 폴리머, 종이 등으로 제조된 마스크도 가능하다.

본 발명에 따라 가공된 마이크로홀의 사진이 도 9b 및 9c에 도시되어 있다. 도 9c의 경우 197~248nm의 파장 대역을 갖는 레이저를 5~10watt의 파워로 발진시킨 다음, 발진된 레이저 빔이 마스크 패턴을 지나면서 패턴에 따라 선택적으로 투과되어 패드 위로 조사되도록 한 경우인데, 이때 레이저 쏘 타임(shot time)을 0.1~10ms로 조절하고 여러차례 같은 부위를 조사함으로써 가공 깊이를 조절하였다. 즉, 상기 쏘 타임 뿐만 아니라 쏘 수를 조절하면서 조사할 수 있다.

도 9a, 9b 및 9c의 사진에서 보는 바와 같이, 본 발명에 따라 가공된 마이크로홀(9b)은 균일한 직경 및 분포를 가지며 다양한 패턴의 정밀 가공이 가능하며(9c), 가공된 마이크로홀의 표면이 매끈하다. 이에 반하여, 종래의 레이저 빔만을 조사하여 가공된 마이크로홀(9a)은 가공부위 근처에 열에 의한 용융면이 만들어짐으로써 표면이 매끄럽지 않은 문제점이 있다. 또한, 도 3 및 4에 각각 도시되어 있는 종래의 중공체 및 발포법에 의해 가공된 마이크로셀은 그 분포 및 크기가 균일하지 아니하여 연마공정이 진행됨에 따라 개방되는 마이크로셀이 균일하지 못하는 단점이 있다. 따라서, 본 발명에 의한 마이크로홀은 연마입자를 연마면에 이송시키고 연마공정에서 발생하는 데브리스를 모아 두었다가 연마패드 컨디셔닝시 배출시켜주는 종래의 마이크로셀과 동일한 작용을 할 뿐만 아니라 균일한 분포와 크기를 갖도록 형성될 수 있기 때문에 그 효과가 훨씬 우수하다. 또한, 본 발명에 따르면 필요에 따라 마이크로홀의 분포, 밀도, 크기 등을 자유롭게 배치할 수 있으며, 연마패드에 마스크를 접촉시키지 않고 레이저 장치의 하단에 단순히 위치시키므로 공정이 간단하고 접촉제를 제거해야 하는 부수적인 공정이 없어도 되며, 접촉성 마스크를 사용하지 못하는 연마 패드에도 사용할 수 있는 장점이 있다.

도 3에 도시된 사진의 우측하단부에 대각선으로 도시된 것은 종래의 천공편에 의해 연마패드에 형성된 관통홀을 나타내는 것인데, 도시된 바와 같이 관통홀의 표면이 거칠게 되어 데브리(debris)가 관통홀 내에 잔류하게 된다. 이는 CMP 공정시 스크래치(scratch)를 유발시킬 수 있다. 그러나, 본 발명에 따른 관통홀 또는 그루브는 레이저 및 마스크 가공에 의해 관통홀 표면이 매끈하게 되므로 이러한 단점이 없다. 또한, 본 발명에 따르면 필요에 따라 다양한 패턴의 관통홀 또는 그루브를 자유로이 가공할 수 있다.

본 발명에 따른 마이크로홀, 관통홀 및 그루브가 형성된 연마패드의 일예가 각각 도 10, 11 및 12에 도시되어 있다.

도 10은 본 발명에 따라 가공된 마이크로홀이 배치된 연마패드의 개략도로서, 반경에 따라 서로 다른 밀도를 갖는 연마패드가 도시되어 있다. 본 실시예에서, 각 부분은 균일한 밀도 및 크기를 갖는다.

도 11은 본 발명에 따라 가공된 관통홀이 배치되어 있는 연마패드의 개략도를 나타낸다. 도 12는 본 발명에 따라 가공된 그루브가 배치되어 있는 연마패드의 개략도로서, 연마패드가 부착된 테이블을 회전시키면서 X, Y축으로 이송하면서 가공한 예를 나타낸다. 도 5b, 6b, 7b에 도시된 바와 같이, 종래의 기계적 가공에 의하면 그루브 및 관통홀은 정형화된 패턴으로만 가공될 수 있으나, 본 발명에 따르면, CNC 컨트롤러, 레이저 및 마스크를 이용하여 정형화되어 있지 않은 다양한 패턴을 자유로이 가공할 수 있다.

물론, 도 10, 11 및 12에 도시되어 있는 형태뿐만 아니라 연마패드가 다양한 형태의 마이크로홀, 관통홀 또는 그루브를 갖도록 가공할 수 있으며, 이들이 조합된 다양한 패턴의 연마패드를 제조할 수 있다. 즉, 마이크로홀과 관통홀, 마이크로홀과 그루브, 관통홀과 그루브 또는 마이크로홀, 관통홀 및 그루브가 조합된 형태의 연마패드를 제조할 수 있다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따르면 레이저 빔과 마스크를 이용함으로써 연 마패드에 다양한 패턴의 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 용이하게 가공할 수 있게 된다. 본 발명에 따라 종래의 불균일한 마이크로셀 대신에 균일한 분포 및 크기를 갖는 마이크로홀을 가공함으로써 연마패드의 효율을 극대화할 수 있고 가공능률 및 비용이 감소되는 효과가 있으며, 또한 정밀하고 다양한 패턴의 관통홀 및 그루브를 형성할 수 있어 슬러리의 유동을 효과적으로 제어할 수 있다.

또한, 본 발명은 다양한 형태, 크기 및 깊이 등을 갖는 마이크로홀, 관통홀 또는 그루브 및 이들의 조합으로 이루어지는 패턴이 형성된 연마패드를 레이저 빔과 마스크를 이용하여 연마조건에 따라 또는 원하는 패턴에 따라 정밀하게 제조할 수 있고, 단시간에 효율적으로 제조함으로써 제조효율을 높이고 제조비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 레이저 가공방법과 마스크를 이용하여 마이크로홀, 관통홀 및/또는 그루브를 가공하는 연마패드의 제조방법에 관한 것으로, 당업자는 본 발명을 고려하여 충분히 변경, 변환, 치환 및 대체할 수 있을 것이고, 상술한 것에만 한정되지 않는다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

레이저 빔을 조사하는 레이저 장치; 연마패드 상에 형성시키고자 하는 패턴과 일치되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 갖는 마스크; 3차원 운동 및 회전운동을 하는 테이블; 상기 테이블 상에 장착되는 연마패드; 및 연마패드 상에 형성시킬 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 인식하여 이에 따라 상기 레이저 장치 및 테이블의 구동을 제어하는 CNC 컨트롤러를 포함하며, 연마패드 상에 형성시킬 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 패턴을 결정하여 CNC 컨트롤러에 입력하고 이 패턴과 일치되는 마스크를 선택하여 레이저 장치의 하단에 연마 패드와 수평되게 위치시킨 다음, 상기 CNC 컨트롤러의 제어하에서 레이저 장치 및 테이블을 구동시키고, 입력된 패턴에 따른 레이저 빔을 마스크를 통해 조사시켜 연마패드에 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀을 형성시키는 것을 특징으로 하는 연마패드의 제조방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 연마패드에 가공되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 직경 또는 너비를 조절하기 위해 레이저 스폿 사이즈를 조절하는 것을 특징으로 하는 연마패드의 제조방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 연마패드에 가공되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 레이저 진행선 상의 길이 및 간격을 조절하기 위해 레이저빔의 단속/연속을 조절하는 것을 특징으로 하는 연마패드의 제조방법.

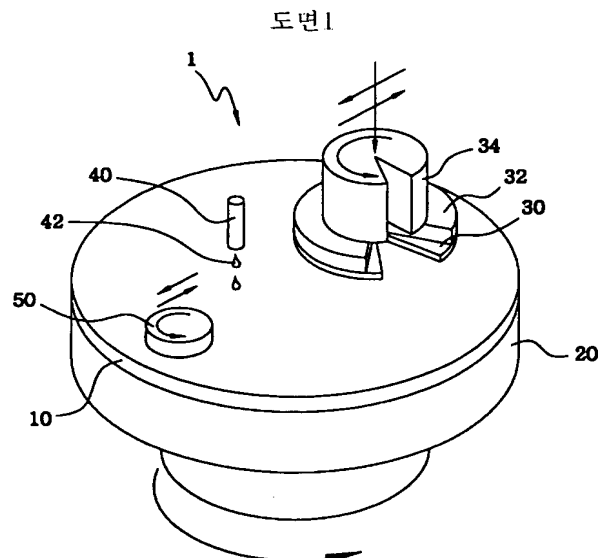
청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 연마패드에 가공되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀의 깊이를 조절하기 위해 레이저의 출력을 조절하는 것을 특징으로 하는 연마패드의 제조방법.

청구항 5.

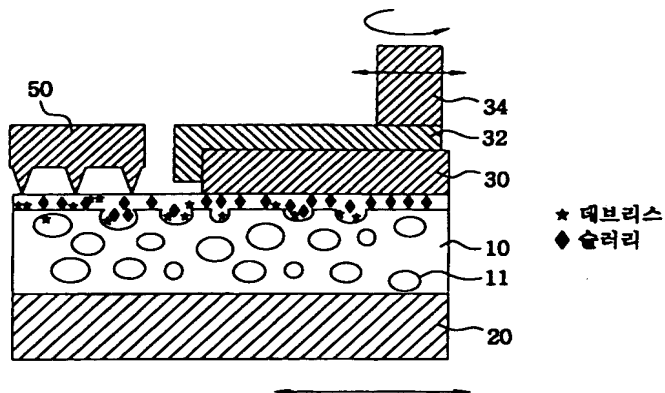
제1항에 있어서, 상기 연마패드에 가공되는 마이크로홀, 그루브 및/또는 관통홀이 연마면과 이루는 각도를 조절하기 위해 테이블을 X, Y, Z축 방향으로 이송하는 것을 특징으로 하는 연마패드의 제조방법.

도면

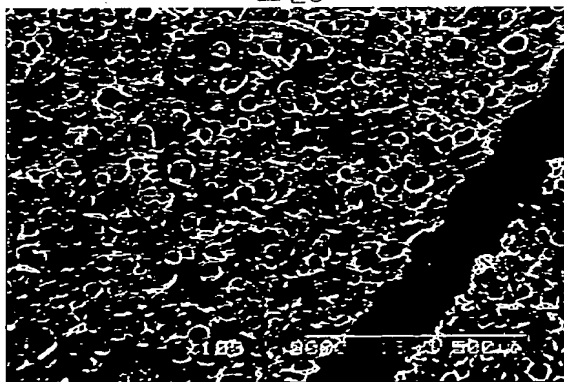


BEST AVAILABLE

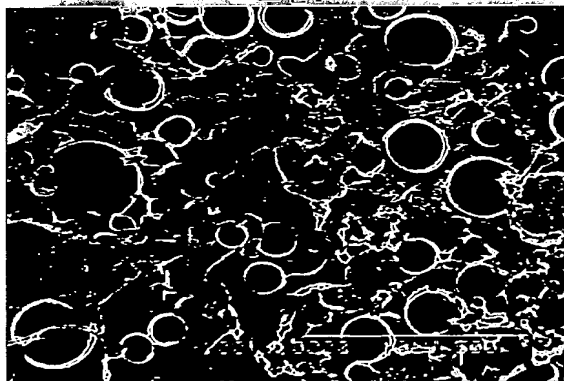
도면2



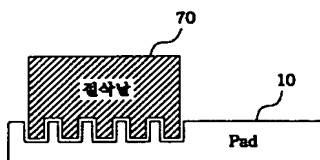
도면3



도면4

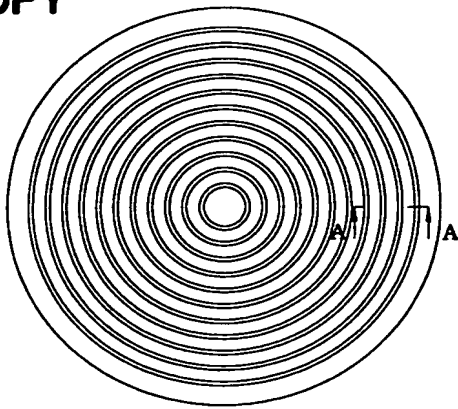


도면5a

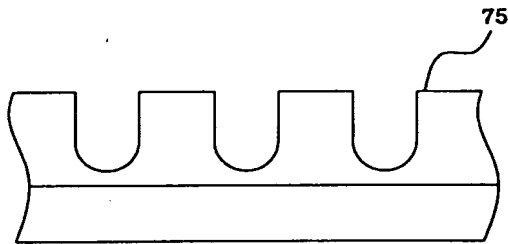


BEST AVAILABLE COPY

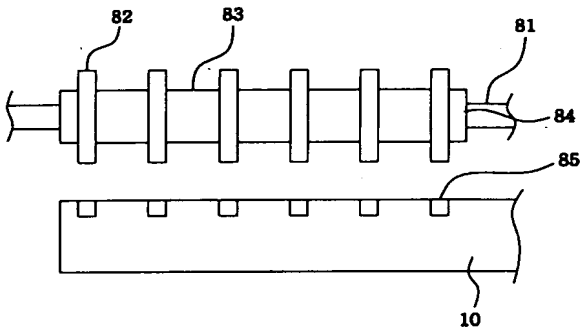
도면5b



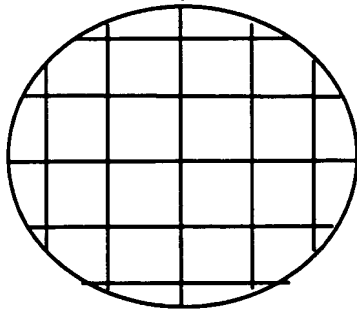
도면5c



도면6a



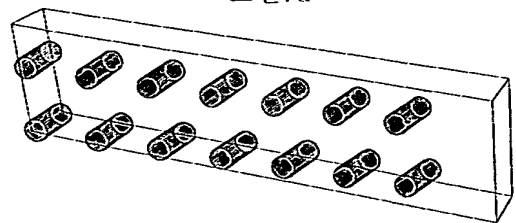
도면6b



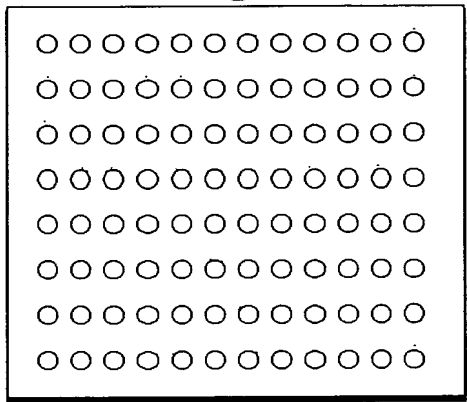
도면6c



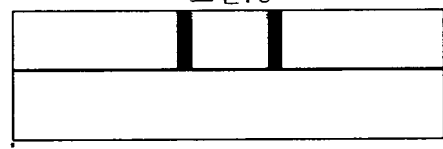
도면7a



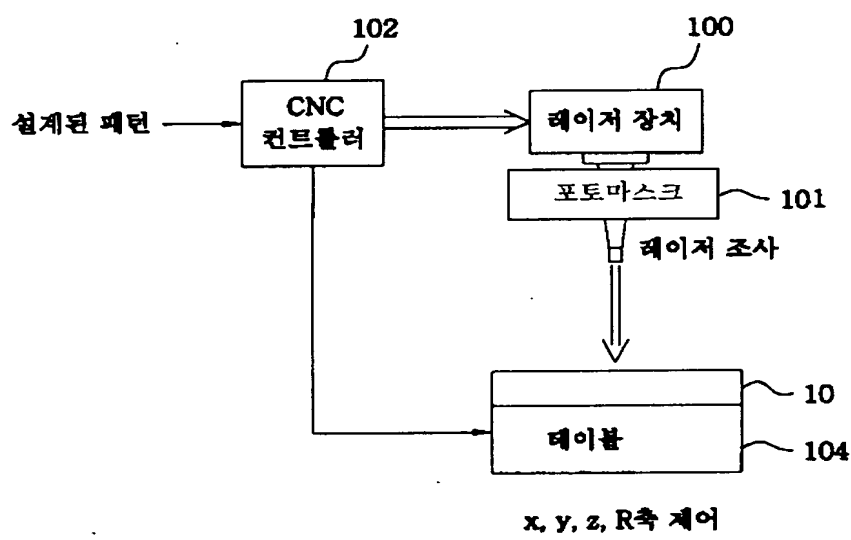
도면7b



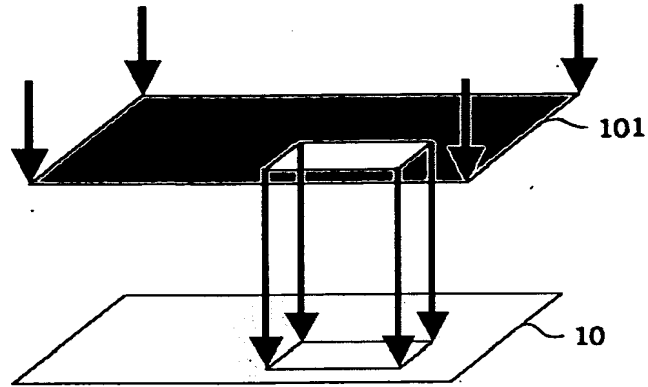
도면7c



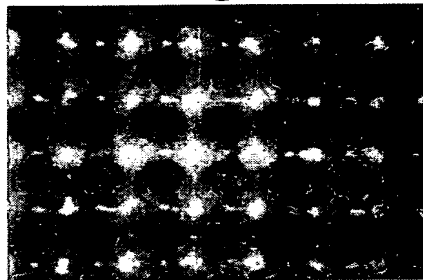
도면8a



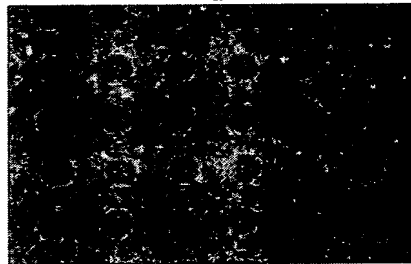
도면8b



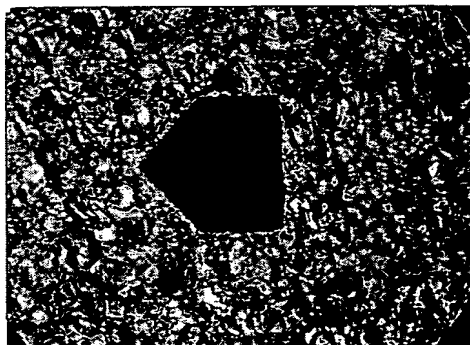
도면9a



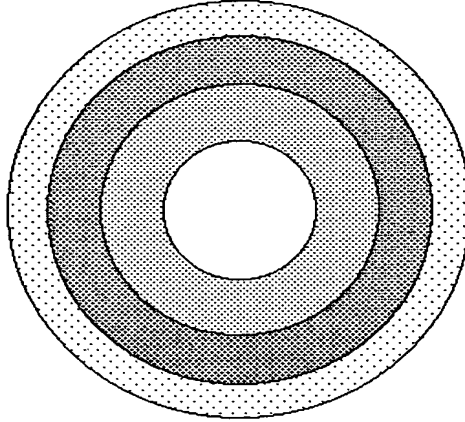
도면9b



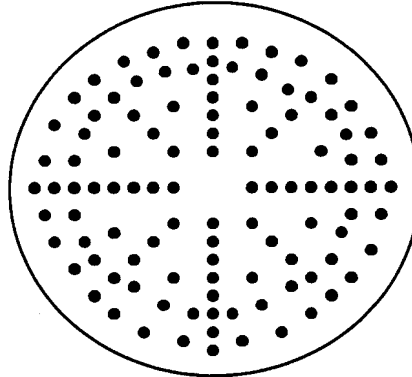
도면9c



도면10



도면11



도면12

